VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl

Technische Beschreibung:

IKF-Anschlußsteuerung für inkrementale, translatorische Wegaufnehmer (IKF-AS)

76 64 00:001.26

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzcharakteristik

Die IKF-Anschlußsteuerung für inkrementale Wegaufnehmer (IKF-AS) dient zum Anschluß von 2 inkrementalen translatorischen Wegaufnehmern (IKF 10, IKF 30, IKF 60 oder IKF 100) des VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl an Mikrorechnerkonfigurationen, die den K 1520-Systembus (TGL 37271/01) verwenden. Die Wegaufnehmer können dabei direkt an die Anschlußsteuerung angeschlossen werden.

2. Technische Daten

Leiterplattenabmessungen:	215 mm x 170 mm
Steckraster:	20 mm
Steckverbinder:	2 x 58polig, indirekt, Bauform 304-58 TGL 29331/03 bzw. 2 x 58polig, direkt TGL 29331/01; 2 x 15polig, indirekt, Bauform 402-15 TGL 29331/04
Einsatzklasse:	5/60/30/95/10-1E
Stromversorgung:	+5 V ± 5 % typ. 600 mA -5 V ± 5 % typ. 50 mA +12 V ± 5 % typ. 160 mA
Kanäle je Leiterplatten:	2 unabhängige voneinander arbeitende Kanäle
Ein- und Ausgangleitungen zum Systembus des MR K 1520:	8 Adressenleitungen (AB 0 ... AB 7) (Eingänge Schottky-TTL) 8 Datenleitungen (DB 0 ... DB 7) (Ein-/Ausgänge-Schottky-TTL) 6 Steuerleitungen (/M 1,/IORQ,/IODI, Takt,/RESET,/RD) 7 Steuerleitungen (/INT,/RDY,/IEI,/IEO,/IEP,/IEI1,/IEO1) (TTL-Eingangs- bzw. Ausgangspegel)
Adressierung der Steckeinheit:	Durch interne Wickelverbindungen auf der Programmierebene XH 4 können 256 Adressen ausgewählt werden.
Anschluß der inkrementalen Wegaufnehmer:	Es können jeweils 2 Wegaufnehmer IKF 10 IKF 30, IKF 60 oder IKF 100 angeschlossen werden. Der Anschluß wird realisiert durch 2 x 15polige Steckverbinder, TGL 29331/04
Meßbereich der Wegaufnehmer:	IKF 10: 10 mm IKF 30: 30 mm IKF 60: 60 mm IKF 100: 100 mm
Meßwertauflösung:	1 µm
Bestell-Nr.:	76 64 00:001.26 mit indirektem Steckverbinder
Verfahrgeschwindigkeit:	300 mm/s
Meßgeschwindigkeit:	40 mm/s für "Meßwertleseprogramm schnell" 20 mm/s für "Meßwertleseprogramm universell" (bei 1 µm Fehler)

3. Funktionsbeschreibung

3.1. Verwendungszweck

Die IKF-Anschlußsteuerung (IKF-AS) ist für den Anschluß von 2 inkrementalen, translatorischen Wegaufnehmern des VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl an Mikrorechnerkonfigurationen, die den K 1520-Bus verwenden, konzipiert. An die beiden Eingangskanäle der Steckeinheit kann je ein inkrementaler Wegaufnehmer IKF 10, IKF 30, IKF 60 oder IKF 100 angeschlossen werden.
Die Steckeinheit wird unter Beachtung der Prioritäten steckplatzunabhängig an den Systembus angeschlossen. Wesentliche Bestandteile der Anschlußsteuerung sind die beiden Zähler/Zeitgeberbausteine (U 857) mit deren Hilfe die Meßimpulse der Wegaufnehmer gezählt werden und mit deren Hilfe der Datenaustausch zum Mikrorechner über den Systembus erfolgt. Die Anschlußsteuereinheit kann sowohl im Pollingals auch im Interrupt-Betrieb eingesetzt werden. Durch Verändern spezieller Wickelverbindungen lassen sich die Adressen der beiden Zähler/Zeitgeberbausteine im gesamten Adreßbereich verschieben.

3.2. Funktionskomplexe

Die Anschlußsteuerung besteht aus folgenden Funktionsgruppen:

- Meßwertaufnehmerspeisung
- Meßsignalaufbereitung
- Interpolationseinrichtung
- Meßimpulszählung
- Anschlußlogik zwischen System- bzw. Koppelbus und Anschlußsteuerung
- Adressierungseinrichtung
- schnelle Interruptlogik

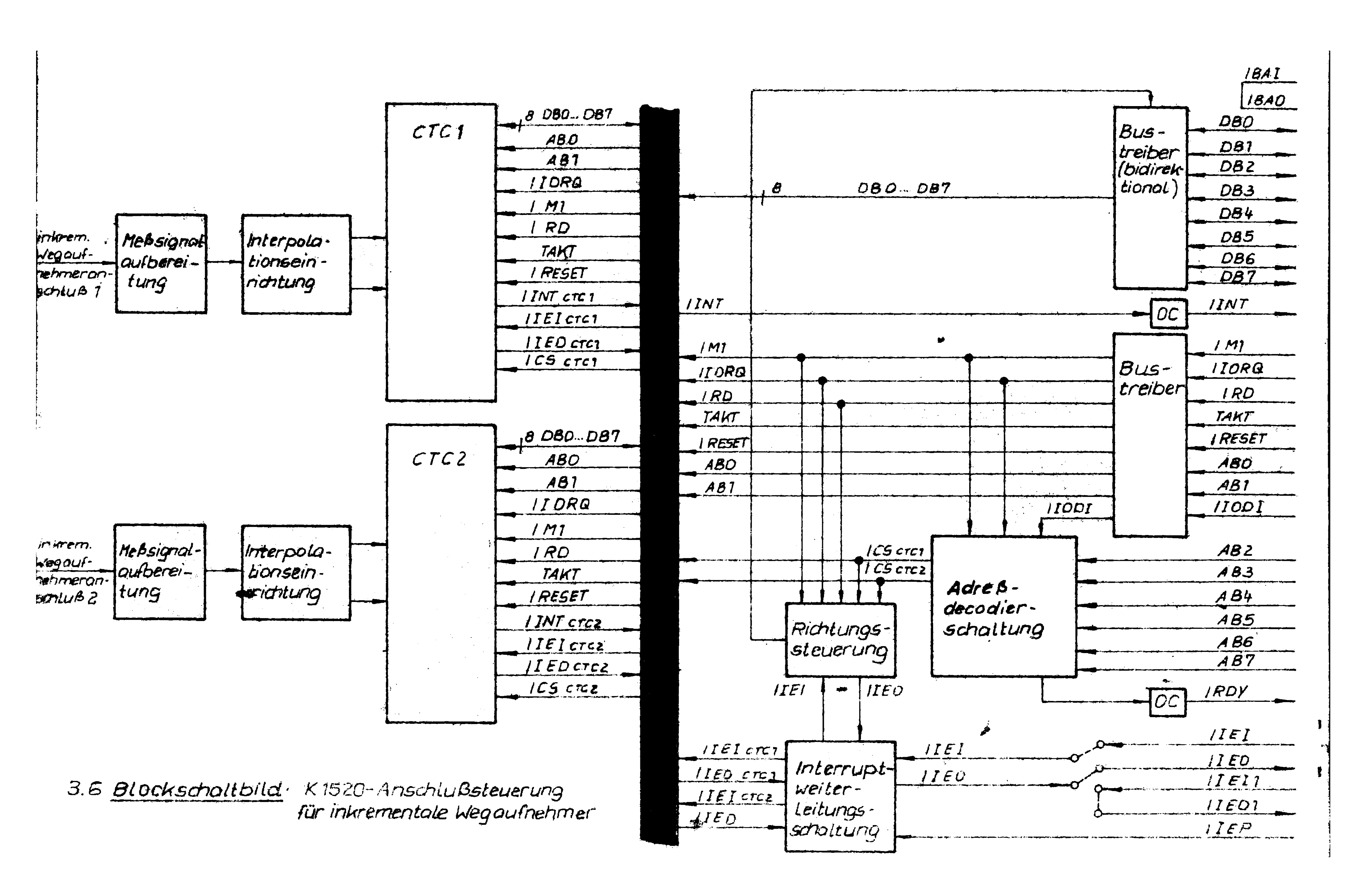
siehe Blockschaltbild

3.2.1. Meßwertaufnehmerspeisung

Zur Speisung der Lumineszenzdiode im Meßwertaufnehmer wird ein Konstantstrom von ≈ 50 mA benötigt. Dieser Konstantstrom wird mit Hilfe einer Konstantstromquelle auf der Anschlußsteuerung aus der Betriebsspannung +12 V des K 1520-Systembuses erzeugt. Die Fototransistoren der Meßwertaufnehmer werden mit -5 V des Systembuses gespeist.

3.2.2. Meßsignalaufbereitung

Von den Fototransistoren des Wegaufnehmers werden 4 sinusähnliche Signale mit einer Amplitude von 100 ... 200 mV geliefert, die auf der Anschlußsteuerung auf etwa 1 - 2 V verstärkt werden, wobei die beiden Ausgangssignale der Operationsverstärker eine Phasenverschiebung von 90° zueinander haben.



3.6 Blockschaltbild · K 1520-Anschlußsteuerung für inkrementale Wegaufnehmer

3.2.3. Interpolationseinrichtung

Die Rasterkonstante des Glasmaßstabes im Wegaufnehmer beträgt 8 µm (Breite der Hell/Dunkel-Streifen je 4 µm). Um auf eine Auflösung von 1 µm des Meßwertes zu kommen, ist auf der Anschlußsteuerung eine Interpolationseinrichtung erforderlich. Mit Hilfe einer 2fach-Analoginterpolationsschaltung (Summen- und Differenzbildung der beiden um 90° phasenverschobenen Signale) und anschließender Digitalisierung wird zunächst eine Auflösung von 4 µm erreicht. Eine sich anschließende 4fach-Impulsauswertung ermöglicht eine Meßwertauflösung von 1 µm.

3.2.4. Meßimpulszählung

Am Ausgang der 4fach-Impulsauswertung stehen die Zählimpulse zur Verfügung, wobei ein Impuls einer Wegänderung von 1 µm entspricht. Je nach Bewegungsrichtung der Meßtasterspitze entstehen dabei die Zählimpulse am Vor- oder Rückwärtsausgang der Impulsauswerteschaltung. Diese beiden Vor- bzw. Rückwärtsausgänge der 4fach-Impulsauswerteschaltung sind mit den Zähleingängen eines CTC (Kanal 1 bzw. Kanal 2) verbunden, so daß die Zählimpulse direkt in den Zähler übernommen werden können. Der Übertrag von Kanal Ø wird mittels Kanal 1 gezählt und der Übertrag von Kanal 2 wird von Kanal 3 übernommen. Die Verwendung von zwei 16-Bit-Zählern ermöglicht, daß der CTC bis zu einem Meßweg von 30 mm ohne Interrupt arbeiten kann. Bei einem Meßweg größer als 30 mm muß der Überlauf der zwei Kanäle über Interrupt im Mikrorechner gezählt werden. Der jeweilige Zählerstand der 4 Kanäle des CTCs kann über die Busanschlußsteuerung vom Mikrorechner ausgelesen werden und ist vom Weg abhängig, den der Wegaufnehmer zurückgelegt hat.

3.2.5. Anschlußlogik zwischen System- bzw. Koppelbus und Anschlußsteuerung

Alle bisher beschriebenen Baugruppen (einschließlich Meßimpulszählung) sind zum Anschluß von 2 Meßwertaufnehmern auf der Anschlußsteuerung 2fach vorhanden und arbeiten unabhängig voneinander. Die Logik zum Anschluß der beiden CTC an den Mikrorechnersystem- bzw. -koppelbus ist nur einmal vorhanden und wird für beide Zähler genutzt.

- BUS-Anpassung

Alle Adreß- und Datenleitungen sowie ein Teil der Steuerleitungen des Systembuses sind durch Bustreiberschaltkreise in Schottky-TTL-Technologie von den Zähler/Zeitgeberbausteinen (CTC) entkoppelt. Die Datenleitungen, die auf einen bidirektionalen Bustreiber geführt werden, werden in Richtung Systembus gesteuert, falls die Bedingungen

IORQ . RD   /IODI . gültige Adresse
VIORQ . M1   IEI   /IEO

erfüllt sind.

- INT- und RDY-Generierung

Die INT-Leitungen der beiden CTC werden über ein D-100-Gatter zusammengefaßt und zur Verstärkung über eine Open-Kollektor-Stufe auf den Systembus geführt.
Das RDY-Signal wird zur Aufrufsbestätigung der Steckkarte gebildet, d. h. durch Prüfung dieses Signals kann der Mikrorechner ermitteln, ob die Leiterplatte hardwaremäßig vorhanden ist. Das Kennungssignal RDY wird aus den Bedingungen:

CE • /IODI • IORQ • /M1
V IORQ • M1 • IEI • /IEO
gebildet. Es wird ebenfalls zur Verstärkung über eine Open-Kollektor-Stufe geführt (RDY-Signal wird z.B. beim Einsatz der Anschlußsteuerung im MRES 20 benötigt).

- schnelle Interruptlogik

Die Anschlußsteuerung besitzt eine Interruptlogik zum schnellen Durchschalten der Prioritätskette (entsprechend TGL 37271/01) An die Anschlußsteuerung ist jeweils eine der beiden E/A-Prioritätsketten anschließbar.

Prioritätskette	Signalname	Verbindung
Systembus	/IEI	XH4:21 - XH4:18 XH4 22 XH4:23
Systembus	/IEO	XH4:20 - XH4:19
Koppelbus	/IEI 1	XH4:23 - XH4:18 XH4:20 - XH4 21
Koppelbus	/IEO 1	XH4:22 - XH4:19

Vom Hersteller wird die Anschlußsteuerung in der Prioritätskette Systembus verdrahtet geliefert.

3.2.6 Adressierungseinrichtung

Als Adressen für die Anschlußsteuerung für inkrementale Wegaufnehmer werden die niederen 8 Bit der 16 Bit breiten Adresse des K1520-Bus ausgewertet. Die Adreßbits AB 0 und AB 1 sind dabei so verschaltet, daß die vier Kanäle der beiden CTCs vier aufeinanderfolgende Kanaladressen erhalten. Die Adreßbits AB 2 - AB 7 werden mittels einer Dekoderschaltung so ausgewertet, daß mit ihrer Hilfe die Chip-Selekt-Signale für die beiden CTC gebildet werden können. Entsprechend Tabelle können die Adressen der beiden CTC im gesamten Adreßbereich mittels Wickelverbindungen verschoben werden.

AB 7 AB 6 AB 5 AB 4 AB 3 AB 2	AB 1 AB 0
frei wählbare Bits zur Adressierung der CTC-Bausteine	Bits zur Dekodierung der 4 CTC-Kanaladressen

Tabelle Adreßkodierung für CTC:

CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.	CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.	CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.
ØØ...Ø3	XH4:16	XH4:8	2Ø...23	XH4:15	XH4:8	4Ø...43	XH4:14	XH4:8
Ø4...Ø7	XH4:16	XH4:7	24...27	XH4:15	XH4:7	44...47	XH4:14	XH4:7
Ø8...ØB	XH4:16	XH4:6	28...2B	XH4:15	XH4:6	48...4B	XH4:14	XH4:6
ØC...ØF	XH4:16	XH4:5	2C...2F	XH4:15	XH4:5	4C...4F	XH4:14	XH4:5
1Ø...13	XH4:16	XH4:4	3Ø...33	XH4:15	XH4:4	5Ø...53	XH4:14	XH4:4
14...17	XH4:16	XH4:3	34...37	XH4:15	XH4:3	54...57	XH4:14	XH4:3
18...1B	XH4:16	XH4:2	38...3B	XH4:15	XH4:2	52...5F	XH4:14	XH4:2
1C...1F	XH4:16	XH4:1	3C...3F	XH4:15	XH4:1	5C...5F	XH4:14	XH4:1

CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.	CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.	CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.
6Ø..63	XH4:13	XH4:8	8Ø...83	XH4:12	XH4:8	AØ...A3	XH4:11	XH4:8
64..67	XH4:13	XH4:7	84...87	XH4:12	XH4:7	A4...A7	XH4:11	XH4:7
68...6B	XH4:13	XH4:6	88...8B	XH4:12	XH4:6	A8...AB	XH4:11	XH4:6
6C...6F	XH4:13	XH4:5	8C...8F	XH4:12	XH4:5	AC...AF	XH4:11	XH4:5
7Ø...73	XH4:13	XH4:4	9Ø...93	XH4:12	XH4:4	BØ...B3	XH4:11	XH4:4
74...77	XH4:13	XH4:3	94...97	XH4:12	XH4:3	B4...B7	XH4:11	XH4:3
78...7B	XH4:13	XH4:2	98...9B	XH4:12	XH4:2	B8...BB	XH4:11	XH4:2
7C...7F	XH4:13	XH4:1	9C...9F	XH4:12	XH4:1	BC...BF	XH4:11	XH4:1

CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 verb. m.	CTC-Adressen	XH4:17 verb. m.	CTC1 CTC2 XH4:24 XH4:25 ver. m.
CØ C3	XH4:10	XH4:8	EØ E3	XH4:9	XH4:8
C4 C7	XH4:10	XH4:7	E4 E7	XH4:9	XH4:7
C8 CB	XH4:10	XH4:6	E8 EB	XH4:9	XH4:6
CC CF	XH4:10	XH4:5	EC EF	XH4:9	XH4:5
DØ D3	XH4:10	XH4:4	FØ F3	XH4:9	XH4:4
D4 D7	XH4:10	XH4:3	F4 F7	XH4:9	XH4:3
D8 DB	XH4:10	XH4:2	F8 FB	XH4:9	XH4:2
DC DF	XH4:10	XH4:1	FC FF	XH4:9	XH4:1

Hinweis: Der CTC1 ist dem inkrementalen Wegaufnehmer zugeordnet, der an XH1 angeschlossen wird. CTC 2 ist der Zähler für den Wegaufnehmer, der an XH2 angeschlossen wird (siehe Abb Programmierfelder der Anschlußsteuerung).

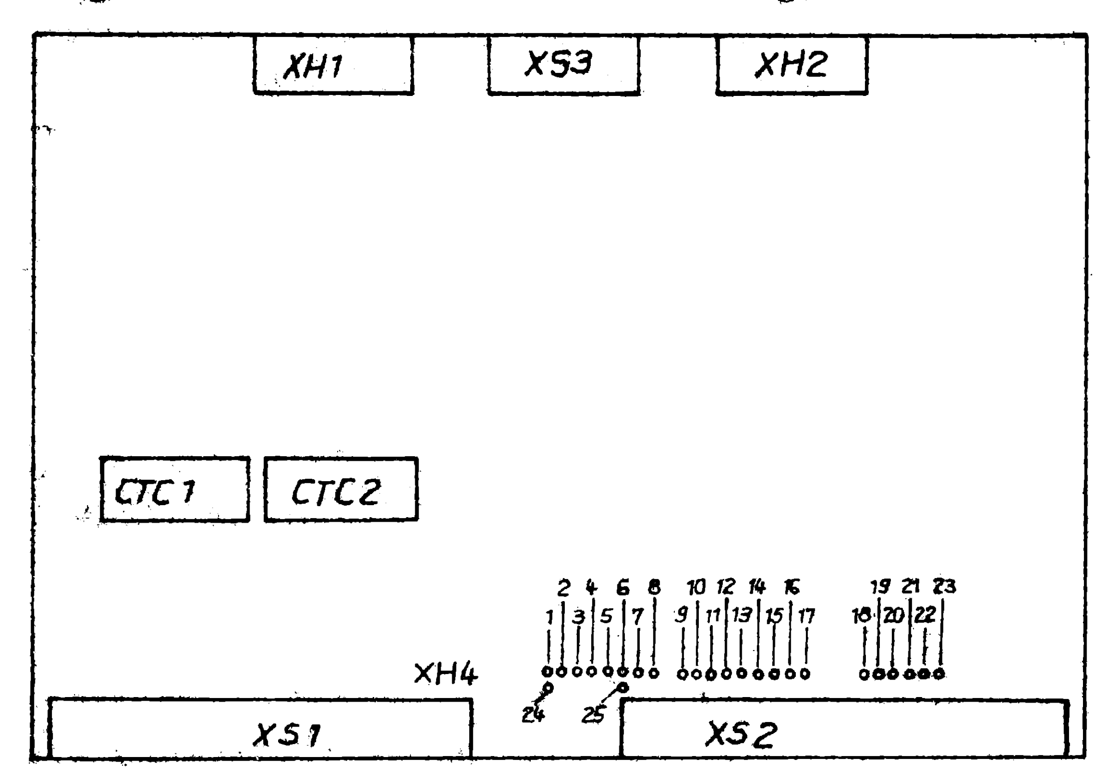


Abb. Programmierfelder der Anschlußsteuerung

Hinweis Vom Hersteller wird die Anschlußsteuerung mit folgenden Adressen verdrahtet CTC 1: 4Ø H 43 H
CTC 2: 44 H 47 H

3.3. Programmierung

3.3.1. Beschreibung der Lösung

Die Anschlußsteuerung verwendet zum Zählen der Vor- und Rückwärtsimpulse eines Wegaufnehmers jeweils zwei Kanäle eines CTC, d. h. zwei 16-Bit-Zähler. Zu Beginn des Anwenderprogrammes muß der CTC initialisiert werden. Durch Einlesen der CTC-Kanäle im Programm bzw. in einem Interrupt-Unterprogramm und anschließender Differenzbildung von Vor- und Rückwärtszählerstand wird der zurückgelegte Weg des Wegaufnehmers ermittelt.
Bei Wegmeßstrecken ≤ 30 mm reicht der Zählumfang des CTC aus. Jeder Kanal wird als Zähler programmiert, wobei Interrupt nicht erlaubt ist. Im Falle, daß die Wegmeßstrecke > 30 mm ist, muß eine softwaremäßige Zählererweiterung vorgenommen werden, d. h. die Überläufe der höherwertigen Kanäle der Vor-/Rückwärtszähler müssen über Interrupt in RAM-Zellen gezählt werden. Dazu werden die CTC-Kanäle ebenfalls als Zähler programmiert, aber für die höherwertigen CTC-Kanäle ist der Interrupt erlaubt.
Zur Ermittlung des zurückgelegten Weges werden die Vor-/Rückwärtszähler zweimal gelesen, um dynamische Einlesefehler zu erkennen und zu korrigieren. Diese dynamischen Einlesefehler treten dann auf, wenn zwischen dem Lesen des niederwertigsten und höherwertigsten Zählbytes eines Zählers ein Zählimpuls anliegt, der einen Byte-Übertrag verursacht.
Bei dynamischen Messungen ist die entsprechende Programmlaufzeit zum Lesen der Zählerstände und die Interruptannahmezeit bei Aufruf durch ein Interrupt-UP zu beachten.
Der Anwender erhält zwei Programmsysteme, ein "Meßwertleseprogramm schnell" für einen Wegaufnehmer einer IKP-Anschlußsteuerung und Wegmeßstrecken ≤ 30 mm und ein "Meßwertleseprogramm universell" für ein Wegaufnehmersystem mit mehreren Anschlußsteuerungen und Wegmeßstrecken ≤ 100 mm.
Das "Meßwertleseprogramm schnell" ist zeitoptimiert und verwendet direkte Adressierung zum Lesen der CTC-Kanäle (Adresse 40H).

Beispielaufruf: CALL MESZ

Das "Meßwertleseprogramm universell" verwendet pro Wegaufnehmer einen 6-Byte-Vektor, der den Meßwert, die Zählererweiterungen und die Adresse des CTC enthält. Die Anfangsadresse des Vektors wird in IX übergeben.

```
Beispielaufruf: LD   IX, MW1
                CALL MWLES
```

Beide Programme lassen sich auch als Interrupt-UP aufrufen (Befehle EI und RETI einfügen), wobei beim "Meßwertleseprogramm universell" zu beachten ist, daß die Priorität der Interrupt-UP's für die Zählererweiterungen höher als die des Interrupt-UP für das Meßwertlesen ist.

3.3.2. Aufwandsangaben

"Meßwertleseprogramm schnell"

ROM	84 Byte
RAM	2 Byte

"Meßwertleseprogramm universell"

ROM	195 + N . 70 Byte
RAM	12 + N . 6 Byte

N: Anzahl der Wegaufnehmer des Systems

3.3.3. Programmsysteme

3.3.3.1. "Meßwertleseprogramm schnell"

3.3.3.1.1. Vereinbarungen

Die Adresse des CTC ist 40H. Falls die Adresse des CTC anders verdrahtet ist, muß die Adresse im Programm geändert werden.
In zwei RAM-Zellen <MWERT> wird der ermittelte Meßwert gespeichert.

3.3.3.1.2. Initialisierung des CTC

An jeden Kanal wird das Kanalsteuerwort 47H (Betriebsart Zähler, Zeitkonstante folgt und Interrupt gesperrt) und die Zeitkonstante 00H ausgegeben.

3.3.3.1.3. Meßwert lesen

Zuerst werden so schnell wie möglich die niederwertigen Zählkanäle (Kanal 0 und 2) und danach die höherwertigen Zählkanäle (Kanal 1 und 3) gelesen, um dynamische Fehler gering zu halten. Anschließend wird das Einlesen wiederholt, um einen eventuellen dynamischen Einlesefehler erkennen und korrigieren zu können. Dieser tritt auf, wenn zwischen dem Lesen des niederwertigen und höherwertigen Zählkanals eines Zählers ein Zählimpuls anliegt, der einen Byte-Übertrag verursacht. Da außerdem der Byte-Übertrag beim Übergang von 01H auf 00H des niederwertigen Zählkanals auftritt, müssen jeweils die niederwertigen Zählbytes der eingelesenen Vor-/Rückwärtszählerstände dekrementiert werden.
Nach erfolgter Korrektur wird die Differenzbildung vorgenommen. Der Meßwert wird im Zweierkomplement auf <MWERT> im RAM gespeichert.

MWERT:	
	Meßwert niederwertiger Teil
	Meßwert höherwertiger Teil

3.3.3.2. "Meßwertleseprogramm universell"

3.3.3.2.1. Vereinbarungen

Das Programm verwendet pro Wegaufnehmer einen 6-Byte-Vektor, der den Meßwert, die Zählererweiterungen und die Adresse des CTC enthält.

MW1:	
	Meßwert niederwertiger Teil
	Meßwert mittelwertiger Teil
	Meßwert höherwertiger Teil
	Zählererweiterung vorwärts
	Zählererweiterung rückwärts
	Adresse des CTC

Zwei temporäre Register <TEMP1> und <TEMP2> (jeweils 6 Byte) werden für Zwischenspeicherungen einmal benötigt.

3.3.3.2.2. Initialisierung des CTC und des Wegaufnehmervektors

Zuerst wird die Interrupttabelle geladen. Danach wird das Kanalsteuerwort 47H (Betriebsart Zähler, Interrupt gesperrt) an die niederwertigen Zählkanäle (Kanal Ø und 2) und das Kanalsteuerwort C7H (Betriebsart Zähler, Interrupt erlaubt) an die höherwertigen Zählkanäle (Kanal 1 und 3) ausgegeben. An jeden Kanal folgt die Zeitkonstante ØØH.
Im Wegaufnehmervektor werden die Zählererweiterungen vor-/rückwärts genullt und die Adresse des CTC geladen.

3.3.3.2.3. Meßwert lesen

Im Indexspeicher IX wird die Anfangsadresse des Wegaufnehmervektors übergeben. Aus diesem Vektor wird die Adresse des CTC geholt. Die Überträge der höherwertigen CTC-Zählkanäle werden über Interrupt in den Zählererweiterungen vor-/rückwärts im Vektor weitergezählt. Dadurch ergibt sich ein 3-Byte-Zählformat (siehe 3.3.3.2.1.).
Der eigentliche Lesevorgang mit anschließender Korrektur der möglich auftretenden Fehler geschieht analog wie unter 3.3.3.1.3.

3.3.4. Programmlisten

3.3.4.1. Programmliste "Meßwertleseprogramm schnell"

```
     PN   IS
;==================================================================
;=
;= --- MESZWERTLESEPROGRAMM SCHNELL ---
;= FUER EINEN WEGAUFNEHMER EINER IKF-ANSCHLUSZSTEUERUNG UND
;= WEGMESZSTRECKEN <= 3Ø MM
;=
;= IN 'INIT' WIRD DER CTC INITIALISIERT, IN 'MESZ' DER MESZWERT
;= GELESEN UND AUF  MWERT  GESCHRIEBEN.
;=
;==================================================================
;
; VEREINBARUNGEN                          2 Geber für Kraft
;
MWERT: BER  2
;
; INITIALISIERUNG DES CTC
;
INIT:  PUSH AF                          ;REGISTER RETTEN
       PUSH BC
       LD   C,4ØH       (44H)           ;ADRESSE DES CTC 4ØH
       LD   B,4
INI1:  LD   A,47H                       ;KANALSTEUERWORT 47H
       OUT  A                           ;BETRIEBSART ZAEHLER
       XOR  A                           ;ZEITKONSTANTE ØØH
       OUT  A                           ;INTERRUPT GESPERRT
       INC  C
       DJNZ INI1-#
       POP  BC                          ;REGISTER HOLEN
       POP  AF
       RET
;
; MESZWERT LESEN
;
MESZ:  PUSH AF                          ;REGISTER RETTEN
       PUSH DE
       IN   42H         (46H)           ;NIEDERWERTIGE BYTES DER 2-BYTE-
       LD   E,A                         ;VOR/RUECKWAERTSZAEHLER LESEN
       IN   4ØH
       PUSH HL
       LD   L,A
       IN   43H         (47H)           ;HOEHERWERTIGE BYTES LESEN
       LD   D,A
       IN   41H         (45H)
       LD   H,A
       PUSH HL                          ;ZAEHLERZUSTAENDE IN STACK LADEN
       PUSH DE
       IN   42H         (46H)           ;ZAEHLERZUSTAENDE NOCHMALS LESEN
       LD   E,A
       IN   4ØH         (44H)
       LD   L,A
       IN   43H         (47H)
       LD   D,A
       IN   41H         (45H)
       LD   H,A
       EX   (SP),HL                     ;ZAEHLERSTAENDE RUECKWAERTS IN
       DEC  L                           ;HL UND DE LADEN
       DEC  E                           ;ZAEHLERSTAENDE KORRIGIEREN
```

```
        LD    A,H            ;DYNAMISCHEN EINLESEFEHLER
        CMP   D              ;KORRIGIEREN
        JRNZ  MES1-#
        LD    A,L
        CMP   E
        JRNC  MES1-#
        INC   H
MES1:   POP   DE             ;ZAEHLERSTAND RUECKWAERTS IN DEN
        EX    (SP),HL        ;STACK UND ZAEHLERSTAENDE VOR-
        DEC   L              ;WAERTS IN HL UND DE LADEN
        DEC   E              ;ZAEHLERSTAENDE KORRIGIEREN
        LD    A,H            ;DYNAMISCHEN EINLESEFEHLER
        CMP   D              ;KORRIGIEREN
        JRNZ  MES2-#
        LD    A,L
        CMP   E
        JRNC  MES2-#
        INC   H
MES2:   POP   DE             ;KORRIGIERTE ZAEHLERSTAENDE VOR-
        XOR   A              ;UND RUECKWAERTS IN HL UND DE
        SBC   HL,DE          ;DIFFERENZ BILDEN UND AUF
        LD    (MWERT),HL     ; MWERT  SCHREIBEN
        POP   HL             ;REGISTER HOLEN
        POP   DE
        POP   AF
        RET
        END
```

MWERT A 7000 H
WERT1 " 8 H

3.3.4.2. Programmliste "Meßwertleseprogramm universell"

```
      PN    IU
;==================================================================
;=
;= --- MESZWERTLESEPROGRAMM UNIVERSELL ---
;= FUER EIN WEGAUFNEHMERSYSTEM MIT MEHREREN ANSCHLUSZSTEUERUNGEN
;= UND WEGMESZSTRECKEN <= 100 MM
;=
;= DAS PROGRAMM VERWENDET PRO WEGAUFNEHMER EINEN 6-BYTE-VEKTOR,
;= DER DEN MESZWERT, DIE ZAEHLERERWEITERUNGEN UND DIE ADRESSE
;= DES CTC ENTHAELT.
;=
;=         ------------------------------------
;=  MW1:   I  MESZWERT NIEDERWERTIGER TEIL    I
;=         ------------------------------------
;=         I  MESZWERT MITTELWERTIGER TEIL    I
;=         ------------------------------------
;=         I  MESZWERT HOEHERWERTIGER TEIL    I
;=         ------------------------------------
;=         I  ZAEHLERERWEITERUNG VORWAERTS    I
;=         ------------------------------------
;=         I  ZAEHLERERWEITERUNG RUECKWAERTS  I
;=         ------------------------------------
;=         I  ADRESSE DES CTC                 I
;=         ------------------------------------
;=
;= IN 'INIT' WIRD DER CTC UND WEGAUFNEHMERVEKTOR IM RAM INITIA-
;= LISIERT. IN 'MWLES' WIRD DER MESZWERT GELESEN. DAZU WIRD DIE
;= ANFANGSADRESSE DES VEKTORS IN IX UEBERGEBEN.
;= IM IUP 'ZEV1' WIRD DIE ZAEHLERERWEITERUNG VORWAERTS UND IM
;= IUP 'ZER1' DIE ZAEHLERERWEITERUNG RUECKWAERTS DEKREMENTIERT.
;= 'MWLES' VERWENDET 'ZLES' UND 'ZKOR'.
;=
;= ( PROGRAMM UND ERLAEUTERUNGEN FUER DEN ERSTEN WEGAUFNEHMER )
;=
;==================================================================
;
; VEREINBARUNGEN
;
TEMP1:  BER   6               ;TEMPORAERES REGISTER 1
TEMP2:  BER   6               ;TEMPORAERES REGISTER 2
;
MW1:    BER   6               ;VEKTOR FUER WEGAUFNEHMER 1
;
CTC1:   DEF   40H             ;ADRESSE DES CTC
IRV1:   DEF   0D30H           ;VEKTORTABELLENPLAETZE
IRR1:   DEF   0D34H
;
; INITIALISIERUNG DES CTC UND DES WEGAUFNEHMERVEKTORS
;
INIT:   PUSH AF               ;REGISTER RETTEN
        PUSH HL
        LD    HL,ZEV1         ;INTERRUPTTABELLE LADEN
        LD    (IRV1+2),HL
        LD    HL,ZER1
        LD    (IRR1+2),HL
        LD    A,L(IRV1)       ;CTC INITIALISIEREN
        OUT   CTC1            ;INTERRUPTVEKTOR
        LD    A,47H           ;KANALSTEUERWORT 47H
        OUT   CTC1            ;BETRIEBSART ZAEHLER
        OUT   CTC1+2          ;INTERRUPT GESPERRT
        LD    A,0C7H          ;KANALSTEUERWORT C7H
```

```
        OUT   CTC1+1          ;BETRIEBSART ZAEHLER
        OUT   CTC1+3          ;INTERRUPT ERLAUBT
        LD    A,Ø             ;ZEITKONSTANTE ØØH
        OUT   CTC1
        OUT   CTC1+1
        OUT   CTC1+2
        OUT   CTC1+3
        LD    HL,MW1+3        ;WEGAUFNEHMERVEKTOR INITIALISIEREN
        LD    (HL),A          ;ZAEHLERERWEITERUNGEN VORWAERTS
        INC   HL              ;UND RUECKWAERTS NULLEN
        LD    (HL),A
        INC   HL
        LD    (HL),CTC1       ;CTC-ADRESSE LADEN
        POP   HL              ;REGISTER HOLEN
        POP   AF
        RET
;
; MESZWERT LESEN
;
MWLES:  PUSH  BC              ;REGISTER RETTEN
        PUSH  DE
        PUSH  HL
        LD    C,(IX+5)        ;CTC-ADRESSE LADEN
        IN    L               ;NIEDERWERTIGE BYTES DER 3-BYTE-
        INC   C               ;VOR/RUECKWAERTSZAEHLER LESEN
        INC   C
        IN    E
        DEC   C
        IN    H               ;MITTELWERTIGE BYTES LESEN
        INC   C
        INC   C
        IN    D
        PUSH  AF              ;REGISTER RETTEN
        PUSH  IY
        LD    IY,TEMP1        ;HOEHERWERTIGE BYTES LESEN UND
        CALL  ZLES            ;ZWISCHENSPEICHERN
        LD    C,(IX+5)        ;ZAEHLERSTAENDE NOCHMALS LESEN
        IN    L
        INC   C
        INC   C
        IN    E
        DEC   C
        IN    H
        INC   C
        INC   C
        IN    D
        LD    IY,TEMP2        ;UND ZWISCHENSPEICHERN
        CALL  ZLES
        PUSH  IX              ;VEKTORADRESSE RETTEN
        LD    IX,TEMP1        ;ZWISCHENGESPEICHERTE ZAEHLER-
        LD    IY,TEMP2        ;STAENDE KORRIGIEREN
        CALL  ZKOR
        LD    IX,TEMP1+3
        LD    IY,TEMP2+3
        CALL  ZKOR
        LD    IY,TEMP1        ;DIFFERENZ BILDEN
        LD    A,(IY)
        SUB   (IX)
        LD    (IY),A
        LD    A,(IY+1)
        SBC   (IX+1)
        LD    (IY+1),A
        LD    A,(IY+2)
```

```
        LD      A,(IY+2)
        SBC     (IX+2)
        LD      (IY+2),A
        POP     IX                  ;VEKTORADRESSE HOLEN
        LD      A,(IY)              ;MESZWERT AUF VEKTOR SPEICHERN
        LD      (IX),A
        LD      A,(IY+1)
        LD      (IX+1),A
        LD      A,(IY+2)
        LD      (IX+2),A
        POP     IY                  ;REGISTER HOLEN
        POP     AF
        POP     HL
        POP     DE
        POP     BC
        RET
ZLES:   LD      A,(IX+3)            ;HOEHERWERTIGE BYTES DER 3-BYTE-
        LD      (IY+2),A            ;VOR-/RUECKWAERTSZAEHLER LESEN
        LD      A,(IX+4)
        LD      (IY+5),A
        DEC     L                   ;ZAEHLERSTAENDE KORRIGIEREN
        DEC     H
        DEC     E
        DEC     D
        LD      (IY),L              ;UND SPEICHERN
        LD      (IY+1),H
        LD      (IY+3),E
        LD      (IY+4),D
        RET
ZKOR:   LD      A,(IX+2)            ;DYNAMISCHEN EINLESEFEHLER
        CMP     (IY+2)              ;KORRIGIEREN
        RNZ
ZK01:   LD      A,(IX+1)
        CMP     (IY+1)
        JRZ     ZK02-#
        RNC
        INC     (IX+2)
        RET
ZK02:   LD      A,(IX)
        CMP     (IY)
        RNC
        INC     (IX+1)
        JR      ZK01-#
;
; INTERRUPTUNTERPROGRAMME
;
ZEV1:   EI                          ;ZAEHLERERWEITERUNG VORWAERTS
        PUSH    HL                  ;DEKREMENTIEREN
        LD      HL,MW1+3
        DEC     (HL)
        POP     HL
        RETI
ZER1:   EI                          ;ZAEHLERERWEITERUNG RUECKWAERTS
        PUSH    HL                  ;DEKREMENTIEREN
        LD      HL,MW1+4
        DEC     (HL)
        POP     HL
        RETI


        END
```

3.4. Anschlußverzeichnis

1.) XH1, XH2 - Wegaufnehmeranschluß

Signalname	Klemme	Bedeutung
U1	A5	
$\overline{U1}$	A4	Ausgangssignale der
U2	A2	Fototransistoren
$\overline{U2}$	A1	
Analogmasse	A3/C3	Masseanschluß
I_K	B3	Konstantstrom für Fotodiode (≈ 50 mA)
-5 V	C1	Betriebsspannung für Fototransistoren
SL	B4/C5	Kabelabschirmung, kann zur Störunter-
+5 V	B2	drückung über Steckkontakt auf Ge-
		häuse gelegt werden

2.) XS3 - Prüfsteckverbinder

Signalname	Klemme	Bedeutung
U11	B4	Sinussignal Kanal 1
U12	B5	Kosinussignal Kanal 1
U21	B3	Sinussignal Kanal 2
U22	B2	Kosinussignal Kanal 2
Z11	A5	
Z12	A4	
Z21	A1	Prüfsignale
Z22	A2	
Z1V	C5	Zählimpulse Kanal 1
Z1R	C4	
Z2V	C2	Zählimpulse Kanal 2
Z2R	C1	
+5 V	B1	
	A3/C3	

3.) XS1 - K 1520-Systembus (TGL 37271/01)

Signalname	Klemme	Bedeutung
⊥	A1,2/C1,2	Masse
DB7	A4	Datenbus
DB5	A5	
DB3	A6	
DB1	A7	
/IEO	A10	Interrupt-Freigabe-Ausgang
-5V	A15/C15	Betriebsspannung
AB6	A16	Adreßbus
AB4	A17	
AB2	A18	
AB0	A19	
/RESET	A20	Rücksetzen
TAKT	A21	Systemtakt
/IODI	A22	Ein-/Ausgabesperre
/M1	A26	Befehlslesezyklus
/BAO	A27	Anerkennung des direkt. Speicherverkehrs
+12V	A28/C28	Betriebsspannungen
+5V	A29/C29	
DB6	C4	Datenbus
DB4	C5	
DB2	C6	
DB0	C7	
/RD	C8	Lesen
/IEI	C10	Interrupt-Freigabe-Eingang
AB7	C16	Adreßbus
AB5	C17	
AB3	C18	
AB1	C19	
/INT	C23	Maskierbares Interruptgesuch
/IORQ	C24	Ein-/Ausgabetransfergesuch
/RDY	C25	Bereit-Signal
/BAI	C27	Anerkennung des direkten Speicherverkehrs

4.) XS2 - K1520-Koppelbus

Signalname	Klemme	Bedeutung	
/IEO1	A26	Interrupt-Freigabe-Ausgang	zweite Prio-ritätskette
/IEI1	C26	Interrupt-Freigabe-Eingang	
/IEP	C7	Interrupt enable	

Hinweis:

Die Anschlußsteuerung kann auch ohne den Koppelbus betrieben werden. Die Signale /IEO1,/IEI1 und /IEP sind dann auf H-Potential zu legen bzw. werden nicht angeschlossen.

3.5. Applikationshinweise

1. Die Anschlußsteuerung ist zum Anschluß von 2 inkrementalen Wegaufnehmern konzipiert.

2. Sollte es beim Einsatz der Anschlußsteuerung in Automatisierungsanlagen mit starken Störquellen Fehlzählungen des Wegaufnehmers geben, dann ist der Kabelschirm der Wegaufnehmer (siehe Anschlußverzeichnis) mittels einer Zusatzleitung mit Schutzleiter (Gehäuse) zu verbinden.

3. Der Wegaufnehmer und dessen Zuleitung sind vor starken Einstreuungen durch kapazitive oder magnetische Felder zu schützen.

Prüfzertifikat

Werks-Prüfbefund

Für dieses in unserem Werk hergestellte Gerät garantieren wir die Einhaltung der vorgeschriebenen Toleranzen nach betrieblichen Qualitätsvorschriften.

Vom Garantieanspruch ausgeschlossen sind Beschädigungen, die durch eigenmächtige bzw. von Dritten durchgeführte Reparaturen ohne Zustimmung des Garantiegebers, durch unsachgemäße Bedienung und Lagerung sowie Überbeanspruchung entstanden sind. Bei Inanspruchnahme der Garantie ist das Gerät in der Originalverpackung mit dem Werks-Prüfbefund dem Hersteller zu übersenden.

VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl . DDR
Technische Kontrollorganisation
DDR - 6000 Suhl, den ..22.[illegible].